

JA 0049308  
MAR 1987

385/37

## (54) OPTICAL MULTIPLEXER/DEMULTIPLEXER

(11) 62-49308 (A) (43) 4.3.1987 (19) JP

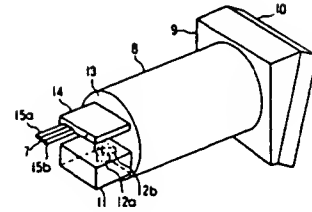
(21) Appl. No. 60-188564 (22) 29.8.1985

(71) NIPPON TELEGR &amp; TELEPH CORP &lt;NTT&gt; (72) NORIO NISHI(1)

(51) Int. Cl. G02B6/28

**PURPOSE:** To obtain a diffraction grating type wide band optical multiplexer/demultiplexer to be simply constituted and easily assembled by using a plastic reflector forming plural recessed parts.

**CONSTITUTION:** Light made incident upon the recessed part 12a of the plastic reflector 11 is rectangularly reflected on the 1st reflecting surface by a metal coat having a high reflection factor and applied to the surface of the recessed part 12a, rectangularly reflected again on the 2nd reflecting surface and then projected in the antiparallel direction against the incident light on the reflector 11. At that time, the reflected light is moved from the incident light vertically on the main surface of a diffraction grating 10 by a prescribed distance  $d_1$  determined by the size of the recessed part 12a and the incident position. The distance  $d_1$  is set up equally to the center interval between an input fiber 7 and an output fiber 15a. The reflected light from the reflector 11 is made parallel beams again through a lens 8, diffracted by the diffraction grating 10 and converged by the lens 8 to form its image on the end surface of the output fiber 15a. Similarly, antiparallel projected light moved from the incident light at the recessed part 12b of the reflector 11 by a distance  $d_1$  finally forms its image on the end surface of the fiber 15b. The distance  $d_1$  is set up equally to the center interval between the input fiber 7 and an output fiber 15b.



B.M.H

BEST AVAILABLE COPY

**This Page Blank (uspto)**

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭62-49308

⑮ Int. Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和62年(1987)3月4日

G 02 B 6/28

Z-8106-2H

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑬ 発明の名称 光合分波器

⑯ 特 願 昭60-188564

⑰ 出 願 昭60(1985)8月29日

⑱ 発 明 者 西 功 雄 武蔵野市緑町3丁目9番11号 日本電信電話株式会社武蔵野電気通信研究所内

⑲ 発 明 者 小 口 泰 介 武蔵野市緑町3丁目9番11号 日本電信電話株式会社武蔵野電気通信研究所内

⑳ 出 願 人 日本電信電話株式会社 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号

㉑ 代 理 人 弁理士 中村 純之助

要 約

1. 発明の名称 光合分波器

2. 特許請求の範囲

(1) 入力ファイバからの入射光を回折格子に導いて回折光とし、該回折光の結像位置近傍に、各通過波長帯域における入力ファイバの実像より大きな反射面を有する複数個の直角プリズムを、それぞれ一定間隔離して配置し、上記回折光を再び上記回折格子に導き、得られる再回折光を入力ファイバの端面近傍に配置した複数個の出力ファイバにそれぞれ収束させる光合分波器において、表面を高反射率金属被膜で被覆し、互いに直交する2平面を有する複数の凹部を所定の位置に設けたプラスチック反射器を、上記複数個の直角プリズムに代替したことを特徴とする光合分波器。

(2) 上記複数の凹部を所定の位置に設けたプラスチック反射器は、上記複数の凹部との所定の相対位置に、入力ファイバおよび複数の出力ファイバを保持するための案内溝または案内孔を形成し

たものであることを特徴とする特許請求の範囲第1項に記載の光合分波器。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、簡単な構造で、かつ組立て作業が容易な回折格子形広帯域光合分波器に関するものである。

(従来の技術)

波長分割多重光伝送装置の主要光部品である光合分波器に関しては、各種の原理とそれに基づく構造が提案されている。これらの光合分波器の中で、回折格子形光合分波器は単一の回折格子を用いて多波長の光の合分波が可能であるという利点を有するが、通過波長帯域幅が入射ファイバおよび出射ファイバの構造パラメータに依存するため、一般に広帯域化が困難であった。

最近、回折格子形光合分波器の上記問題点を解決するために、回折格子と直角プリズムとを用いた新しい構造が提案されている(特願昭58-213258号)。上記の新しい構造では、通過波長帯

幅が出力ファイバの構造パラメータに依存するため、広帯域化が可能である。

第3図は従来の回折格子と直角プリズムとを用いた光合分波器の構造を示す図である。その作用は、入力ファイバ1からの入射光が分布屈折率円柱レンズ2によって平行光束に変換され、スペーサ3により所定の角度に設置された回折格子4に入射する。ここで波長範囲 $\lambda_1 \sim \lambda_2$ の回折光は上記円柱レンズ2を通り直角プリズム5aの反射面に収束したのち、逆行する発散光となって上記円柱レンズ2を通過し、円柱レンズ2で平行光束に変換されて再び回折格子4に導かれる。回折格子4で再度回折された平行光束は、上記円柱レンズ2を通り出力ファイバ6aの端面に収束する。同様に波長範囲 $\lambda_1 \sim \lambda_2$ の回折光は、直角プリズム5bで反射されて出力ファイバ6bに収束するように構成されている。

〔発明が解決しようとする問題点〕

上記構成における直角プリズム5a、5bはそれぞれ基底の寸法が縦横ともに数百 $\mu$ mであるため、

製造する場合に極めて特殊な技術が必要とし、また多くの製造時間を必要とする欠点があった。さらに直角プリズム5a、5b、入力ファイバ1および出力ファイバ6a、6bはそれぞれ数 $\mu$ m以内の相対位置精度に設置する必要があるため、組立て工程に極めて特殊な技術と長時間を要するという欠点があった。

〔問題点を解決するための手段〕

本発明はプラスチック反射器を用い、簡易な構造で、かつ組立てが容易な回折格子形広帯域光合分波器を得るものである。

〔作用〕

本発明は、回折格子形広帯域光合分波器における所定の相対位置を保った複数の直角プリズムの代りに、1平面の所定の位置に、表面を高反射率金属被膜で被覆した互いに直交する2平面を有する複数の凹部を設けたプラスチック反射器を用いることにより、複数の微細な直角プリズムを個別に製作し、所定位置に上記各プリズムを微細調整しながら固定する工程を除いたものである。

〔実施例〕

つぎに本発明の実施例を図面とともに説明する。第1図は本発明による光合分波器の第1実施例を示す斜視図、第2図は上記第2実施例を示す斜視図である。第1図において、7は入力ファイバ、8は分布屈折率円柱レンズ（以下レンズという）、9はスペーサ、10は回折格子、11はプラスチック反射器、12a、12bはプラスチック反射器の面上に設けた凹部、13はレンズ端面、14は入出力ファイバ整列部材、15a、15bは出力ファイバである。入力ファイバ7から入射した中心波長 $\lambda_0$ の光はレンズ8を通過して平行光束になり、スペーサ9によって所定の角度に保たれた回折格子10に入射する。回折光はレンズ8によって収束され焦点面上に設けたプラスチック反射器11の凹部12aに入射する。レンズ8としては焦点がレンズ端面13に形成される1/4ピッチの分布屈折率円柱レンズを用いるのが望ましい。上記プラスチック反射器11の表面に設けられた凹部12a、12bはそれぞれ互いに直交に接する2平面で凹部を形成しているが、

上記凹部12aに入射した光は、凹部表面の高反射率金属被膜によって第1の反射面で直角に反射し、第2の反射面で再び直角に反射して、プラスチック反射器11の入射光と反平行に出射する。このとき反射光は入射光から、凹部12aの寸法と入射位置で決まる所定の距離d、だけ回折格子の主面と垂直方向に移動する。距離dは入力ファイバ7と出力ファイバ15aとの中心間隔に等しく設定する。上記プラスチック反射器11からの反射光は再びレンズ8を通過して平行光束となり、回折格子10で回折し、レンズ8により集束され出力ファイバ15aの端面に結像する。このとき、第1回目の回折による分散と第2回目の回折による分散は相殺するため、プラスチック反射器11の直角に相接する2平面の接線の長さである凹部の長さで決まる広い通過波長帯域幅が得られることは特願昭58-213258に記載されている通りである。

入力ファイバ7から入射した中心波長 $\lambda_0$ の光は、同様にしてプラスチック反射器11の凹部12bで入射光に対してd、だけ移動した反平行の出射

光となり、最終的に出力ファイバ15bの端面に結像する。ここで $d_1$ は入力ファイバ7と出力ファイバ15bとの中心間隔に等しく設定する。通常光合分波器に許容される0.5 dB程度の光結合損失を実現するためには、像中心と出力ファイバ中心との位置ずれは $5\mu$ 以下であること、言い換えれば $d_1$ 、 $d_2$ は $5\mu$ 以内の精度で所定の値に一致していることが要求される。本発明の構造を用いれば複数の凹部12a、12bの相対位置が正確に定まっているから、プラスチック反射器11の位置を調整して中心波長 $\lambda_0$ の入力の光を低損失で出力ファイバ15aに結合すれば、自動的に中心波長 $\lambda_0$ の入力光は低損失で出力ファイバ15bに結合する。第1図の実施例においては、プラスチック反射器11の凹部を2箇所設けてあるが、本発明は上記実施例に制約されるものではなく、さらに多くの凹部とこれに対応する出力ファイバを設けることにより、多波長の光合分波器が構成できるが、それらの場合においても、1個のプラスチック反射器の位置調整により、各出力ファイバとの結合が一

括して実現できるため、第3図に示した従来構造の光合分波器に較べて位置調整工程が著しく簡易になる。

第2図は本発明の第2実施例であって、16は入力ファイバ、17はレンズ、18はスペーサ、19は回折格子、20はプラスチック反射器、21a、21bは凹部、22a、22bは出力ファイバ、23はファイバ案内孔である。本実施例では、プラスチック反射器20に凹部21a、21bとともに、これらの凹部と所定の相対位置を保ってファイバ案内孔23が設けられているため、端面を研磨した入力ファイバ16および出力ファイバ22a、22bを上記案内孔23に挿入固定するだけで、相互の位置調整は不要になる。上記実施例ではプラスチック反射器20にファイバ案内孔23を設けているが、上記案内孔23がプラスチック反射器20の上面に接して開放構造になった案内溝を用いても、同等の効果が得られることは明らかである。

#### 〔発明の効果〕

上記のように本発明による光合分波器は、入力

ファイバからの入射光を回折格子に導いて回折光とし、該回折光の結像位置近傍に、各通過波長帯域における入力ファイバの実像より大きな反射面を有する複数の直角プリズムを、それぞれ一定間隔離して配置し、上記回折光を再び上記回折格子に導き、得られる再回折光を入力ファイバの端面近傍に配置した複数の出力ファイバにそれぞれ収束させる光合分波器において、表面を高反射率金属被膜で被覆し、互いに直交する2平面を有する複数の凹部を所定の位置に設けたプラスチック反射器と、上記複数の直角プリズムに代替したことにより、微細な複数の反射器を容易に製造することが可能であり、かつ複数の反射器の相対位置および上記反射器と入出力ファイバ間の相対位置を高精度に設定することが可能であるから、構成部品の位置調整・組立てが極めて容易に行うことができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明による光合分波器の第1実施例を示す斜視図、第2図は上記第2実施例を示す斜

視図、第3図は従来の回折格子と直角プリズムとを用いた光合分波器の斜視図である。

7、16…入力ファイバ 10、19…回折格子  
11、20…プラスチック反射器  
12a、12b、21a、21b…凹部  
15a、15b、22a、22b…出力ファイバ  
23…案内孔

特許出願人 日本電信電話株式会社  
代理人弁理士 中村 純之助

図 1

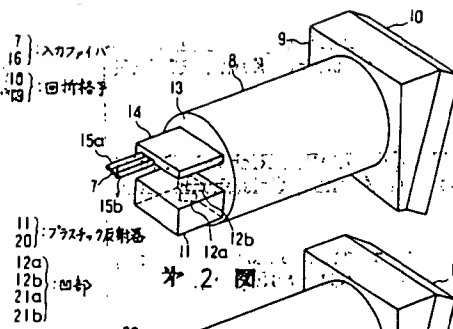


図 2

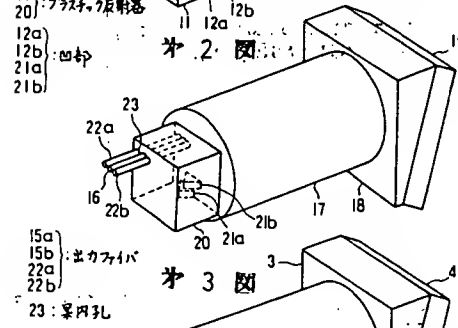


図 3

